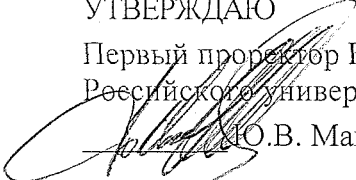


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета


О.В. Машин

«20» 12 2019 г.

Регистрационный № УД-010304/Б.1.В.8/р.

ТИПЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	34
Зачет, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	40
Всего часов / зачетных единиц	108 / 3

Кафедра-разработчик программы: «Автоматизированные системы управления»

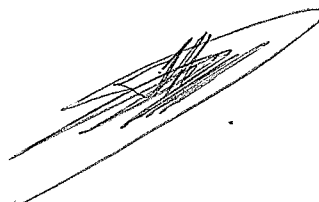
Составитель: старший преподаватель Беккер И.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» (уровень бакалавриата) рег. № 11 от 10.01.2018 г., учебным планом рег. № 010304-1 от 25.10.2019 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Автоматизированные системы управления»

12 11 2019 г., протокол № 4.

Зав. кафедрой «Автоматизированные системы управления»



А. И. Якимов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

«18» декабря 2019 г., протокол № 3.

Зам. председателя
Научно-методического совета



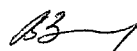
С. А. Сухоцкий

Рецензент:
Специалист ИООО «ЭПАМ СИСТЕМЗ», к.т.н.

К. В. Овсянников

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «Высшая математика»



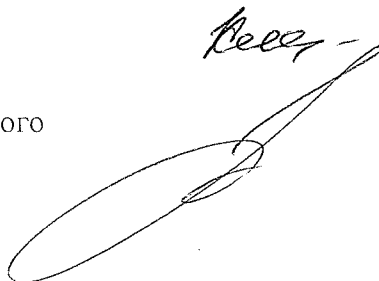
В. Г. Замураев

Ведущий библиотекарь



Е. Н. Киселева

Начальник учебно-методического
отдела



В. А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины – формирование у студентов системных *знаний* теории построения и записи алгоритмов, организации данных и *умений* эффективного использования различных типов и структур данных.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

Студент, изучивший дисциплину «Типы и структуры данных», должен **знать** стандартные типы данных языков программирования и методы их организации.

Студент, изучивший дисциплину, должен **уметь** организовать хранение и обработку данных эффективным образом.

Студент, изучивший дисциплину, должен **владеть** классификацией типов и структур данных и методикой выбора оптимальных типов данных и их структур при решении конкретных прикладных задач.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Типы и структуры данных» относится к блоку 1 Дисциплины (модули), формируемые участниками образовательных отношений.

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения дисциплины

- «Программирование».

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- «Практики написания программного кода»;
- подготовка выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-3	Способен разрабатывать и отлаживать программный код

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Тема 1. Концепция типов и структур данных.	Понятие типов данных. Концепция типов данных Н. Вирта, основные принципы концепции типов. Понятие и классификация	ПК-3

		структур данных. Структура данных физическая и логическая. Простые и составные структуры данных.	
2	Тема 2. Простые структуры данных.	Простые структуры данных в C#, используемые для их построения простые типы данных: числовые, символьные, логические.	ПК-3
3	Тема 3. Статические структуры данных.	Массив, вектор, матрица: логическая структура, адресация элементов. Массив массивов. Операции над массивами. Свойства и методы класса Array в C#. Записи. Иерархия данных в записях. Представление записей в памяти ЭВМ. Использование структуры Struct в C#. Таблицы. Операции над ними. Множества числовые, символьные. Операции над множествами, представление в памяти. Класс Set в C#. Внешний файл. Особенности файла как структуры данных. Основные действия над файлом. Классы по работе с файлами в C# и их основные методы и свойства.	ПК-3
4	Тема 4. Полустатические структуры данных.	Стек, очередь и дек. Представление и реализация.	ПК-3
5	Тема 5. Динамические структуры данных.	Связное представление данных в памяти. Связные списки: односвязные, двусвязные, кольцевые списки и операции над ними. Представление списковых структур в памяти. Реализация списков.	ПК-3
6	Тема 6. Нелинейные структуры данных.	Деревья. Логическое представление деревьев. Бинарные деревья. Способы представления бинарного дерева. Бинарные деревья выражений. Бинарные деревья поиска. Операции с бинарными деревьями: алгоритмы обхода дерева, удаление элемента из дерева. Пирамиды. Преобразование массива в пирамиду. Включение элемента в пирамиду. Удаление из пирамиды. Пирамидальная	ПК-3

		сортировка. Графы, их логическая структура, машинное представление. Алгоритмы обхода графов: поиск в глубину, поиск в ширину. Оптимизационные алгоритмы. Кратчайшие пути. Достижимость и алгоритм Уоршала. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Нахождение центра ориентированного графа. Остовные деревья минимальной стоимости: алгоритм Прима, алгоритм Краскала. Гамильтонов цикл. Эйлеровы пути и циклы. Паросочетания графов.	
--	--	---	--

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятел ьная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема 1. Концепция типов и структур данных.	2	Лабораторная работа № 1. Алгоритмы, вычисляющие функцию на последовательности.	2	2	ЗЛР	5
2	Тема 2. Простые структуры данных.	2	Лабораторная работа № 2. Сравнение эффективности разных видов сортировки в статических структурах данных.	2	2	СР	5
3	Тема 3. Статические структуры данных.	2		2	2	ЗЛР	5
4	Тема 3. Статические структуры данных.	2	Лабораторная работа № 3. Алгоритмы поиска в статических структурах данных.	2	2	ЗЛР	5
5	Тема 3. Статические структуры данных.	2		2	2		
6	Тема 3. Статические структуры данных.	2	Лабораторная работа № 4. Использование записей и других статических структур.	2	2	ЗЛР	5
7	Тема 4. Полустатические структуры данных.	2	Лабораторная работа № 5. Использование полустатических структур данных.	2	2	ЗЛР	5
8	Тема 5. Динамические структуры данных.	2	Лабораторная работа № 6. Алгоритмы на динамических структурах данных.	2	2	ПКУ	30

Модуль 2							
9	Тема 5. Динамические структуры данных.	2	Лабораторная работа № 6. Алгоритмы на динамических структурах данных.	2	2	ЗЛР	5
10	Тема 6. Нелинейные структуры данных.	2	Лабораторная работа № 7. Представления и реализации	2	2	КР	5
11	Тема 6. Нелинейные структуры данных.	2	деревьев.	2	2	ЗЛР	5
12	Тема 6. Нелинейные структуры данных.	2	Лабораторная работа № 8. Элементарные алгоритмы для	2	3	ЗЛР	5
13	Тема 6. Нелинейные структуры данных.	2	работы с графами.	2	3		
14	Тема 6. Нелинейные структуры данных.	2	Лабораторная работа № 9. Оптимизационные алгоритмы	2	3	ЗЛР	5
15	Тема 6. Нелинейные структуры данных.	2	на графах: кратчайшие пути.	2	3		
16	Тема 6. Нелинейные структуры данных.	2	Лабораторная работа № 10. Основные деревья	2	3	ЗЛР	5
17	Тема 6. Нелинейные структуры данных.	2	минимальной стоимости.	2	3	ПКУ ПА(Зачет)	30 40
Итого		34		34	40		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

СР – стартовый рейтинг;

ЗЛР – защита выполненного задания лабораторной работы;

КР – контрольная работа;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка по дисциплине определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Тема №1		2
2	Мультимедиа	Темы №№ 2-6		32
3	С использованием ЭВМ		Темы №№ 1-10	34
	ИТОГО			68

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Тестирующие и контрольные задания	1
2	Вопросы к зачету	1
3	Задания для защиты лабораторных работ	10

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ПК-3: Способен разрабатывать и отлаживать программный код			
ПК-3.3 Способен применять знание типов и структур данных при разработке и отладке программного кода			
1	Пороговый уровень	Умение разработки и отладки программного кода.	Понимание основных принципов разработки и отладки программного кода.
2	Продвинутый уровень	Формирование основных методов и инструментов разработки и отладки программного кода.	Знание основных методов и инструментов разработки и отладки программного кода.
3	Высокий уровень	Умение применять средства обеспечения безопасности данных приложения	Готовность применять средства обеспечения безопасности данных приложения и отладка программного кода.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
Компетенция ПК-3 Способен разрабатывать и отлаживать программный код	
Понимание основных принципов разработки и отладки программного кода	Требования к лабораторным работам №№ 1-10
Знание основных методов и инструментов разработки и отладки программного кода	Требования к лабораторным работам №№ 1-10
Готовность применять основные методы и инструменты разработки и отладки программного кода	Контрольная работа Требования к лабораторным работам №№ 1-10

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторная работа должна быть выполнена с оформлением отчета и защищена в устной или письменной форме. Если лабораторная работа включает контроль теоретических знаний, то ее защита содержит вопросы по теоретическим положениям применительно к заданию конкретной лабораторной работы. Каждая лабораторная работа по дисциплине оценивается количеством баллов от 0 до 5, причем удовлетворительной считается оценка в диапазоне 3-5 баллов.

5.4 Критерии оценки контрольной работы

Контрольная работа содержит 20 вопросов. По количеству правильных ответов выставляются баллы в соответствии с таблицей:

Баллы	1	2	3	4	5
Количество правильных ответов на вопросы	1-3	4-6	7-12	13-17	18-20

5.5 Критерии оценки стартового рейтинга

Стартовый рейтинг содержит 20 вопросов. По количеству правильных ответов выставляются баллы в соответствии с таблицей:

Баллы	1	2	3	4	5
Количество правильных ответов на вопросы	1-3	4-6	7-12	13-17	18-20

5.6 Критерии оценки зачета

Зачет по дисциплине «Типы и структуры данных» оценивает в комплексе работу студента: его теоретические знания по всем разделам учебной программы, умения применять полученные знания при решении практических задач. Зачет по дисциплине студенты сдают в устной форме, практическое задание может выполняться на ПЭВМ.

Количество баллов за зачет рассчитывается как сумма баллов, полученных за теоретический вопрос и практическое зачетное задание.

На зачете по дисциплине студент может набрать в сумме максимально 40 баллов, причем удовлетворительным считается ответ, оцененный в 15-40 баллов.

С учетом всех видов рейтинг-контроля за семестр в качестве итогового значения рейтинга после сдачи зачета студент набирает **51-100 баллов** в случае удовлетворительного ответа:

Вид рейтинг-контроля	Диапазон значений (в случае удовлетворительной успеваемости)	Суммарное значение (в случае удовлетворительной успеваемости)
Промежуточный рейтинг-контроль	36-60	51-100
Итоговый рейтинг-контроль (текущая аттестация, зачет)	15-40	

Ответ на теоретический вопрос, практическое задание оценивается на предмет полноты, грамотности, связности с учетом наличия погрешностей и ошибок (существенных и несущественных).

К категории грубых ошибок относятся незнание, непонимание основных понятий, закономерностей дисциплины, основных положений теории.

К категории существенных ошибок относятся:

- бессистемное, неупорядоченное знание;
- неумение применять знания для решения конкретных задач, делать выводы и обобщения;
- неумение обосновать полученный результат.

К категории несущественных относятся ошибки, связанные с неполнотой ответа, неточностью, небрежностью, а именно:

- неточность формулировок, определений, неполнота охвата основных признаков понятия или замена их второстепенными;
- грамматические ошибки в специальных терминах;

- небрежное выполнение записей, таблиц, графиков, схем;
- нерациональный план ответа (нарушение логики изложения материала).

К погрешностям в ответе можно отнести оговорки, описки, грамматические ошибки, если они не влияют на правильность выполнения задания. Погрешностями являются:

- отдельные ошибки вычислительного характера, не влияющие на конечный результат;
- нерациональные, но правильные приемы обработки информации;
- орфографические и пунктуационные ошибки;
- непоследовательное изложение материала.

Теоретический вопрос имеет вес 20 баллов. Ответ на теоретический вопрос оценивается по таблице показателей оценки с учетом **коэффициента поправки 2**.

Практическое задание имеет вес 20 баллов. Выполнение практического задания оценивается по таблице показателей оценки с учетом **коэффициента поправки 2**.

Баллы без учета коэффициента поправки	Показатели оценки
0	Отсутствие ответа, отказ от ответа
1	За низкую степень усвоения учебного материала: имеются многочисленные существенные ошибки, которые студент не может исправить
2	За наличие нескольких грубых ошибок при ответе, устраняемых с помощью преподавателя
3	За неполное, неосознанное воспроизведение или затруднения в изложении программного материала по вопросу билета, наличие одной-двух грубых ошибок, устраняемых при дополнительных (наводящих) вопросах преподавателя
4	За недостаточно осознанное, неполное воспроизведение материала или затруднения в его изложении, при наличии одной-двух существенных ошибок
5	За воспроизведение программного учебного материала с одной-двумя существенными ошибками, устраняемыми при дополнительных (наводящих) вопросах преподавателя
6	За полное воспроизведение программного учебного материала с несколькими несущественными ошибками
7	За полное, прочное знание и воспроизведение программного учебного материала, наличие единичных несущественных ошибок
8	За полное, прочное, глубокое знание и воспроизведение программного учебного материала, наличие единичных погрешностей
9	За полное, прочное, глубокое, системное знание программного учебного материала
10	За свободное оперирование программным материалом с использованием новых примеров, своих рассуждений, за умение осознанно и оперативно использовать полученные знания для решения проблем в новых ситуациях, за демонстрацию рациональных способов решения задач

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- чтение учебной литературы;
- конспектирование;
- ответы на контрольные вопросы;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- решение задач и упражнений по образцу.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре. Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента. Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1. Белов, В. В. Алгоритмы и структуры данных : учебник / В.В. Белов, В.И. Чистякова. — Москва :КУРС : НИЦ ИНФРА-М, 2017. — 240 с. — (Бакалавриат).	нет	znanium.com

7.2 Дополнительная литература

Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1. Царев, Р. Ю. Алгоритмы и структуры данных (СДИО): Учебник / Царев Р.Ю., Прокопенко А.В. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 204 с.	нет	znanium.com

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://static.my-shop.ru/product/pdf/70/696951.pdf> (20.04.2019)

Ключарев, А.А. Структуры и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/820/44820/files/KluchMatjash1.pdf> (20.04.2019)

Назаренко, П.А. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] . – Режим доступа: http://elib.psuti.ru/Nazarenko_Algoritmy_i_struktury_dannyh.pdf (20.04.2019)

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Типы и структуры данных [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ. Часть 1 / сост. Беккер И.А.- Могилев: БРУ, 2019. – 32 с.

2. Типы и структуры данных [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ. Часть 2 / сост. Беккер И.А.- Могилев: БРУ, 2019. – 32 с.

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации и электронные лекции согласно темам лекций №№ 1-6.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Среда программирования Visual Studio Community Free (свободно распространяемое программное обеспечение).

Система управления электронными таблицами Microsoft Excel (MS Office Standart лицензия № 674792253 от 13.09.2016 г.).